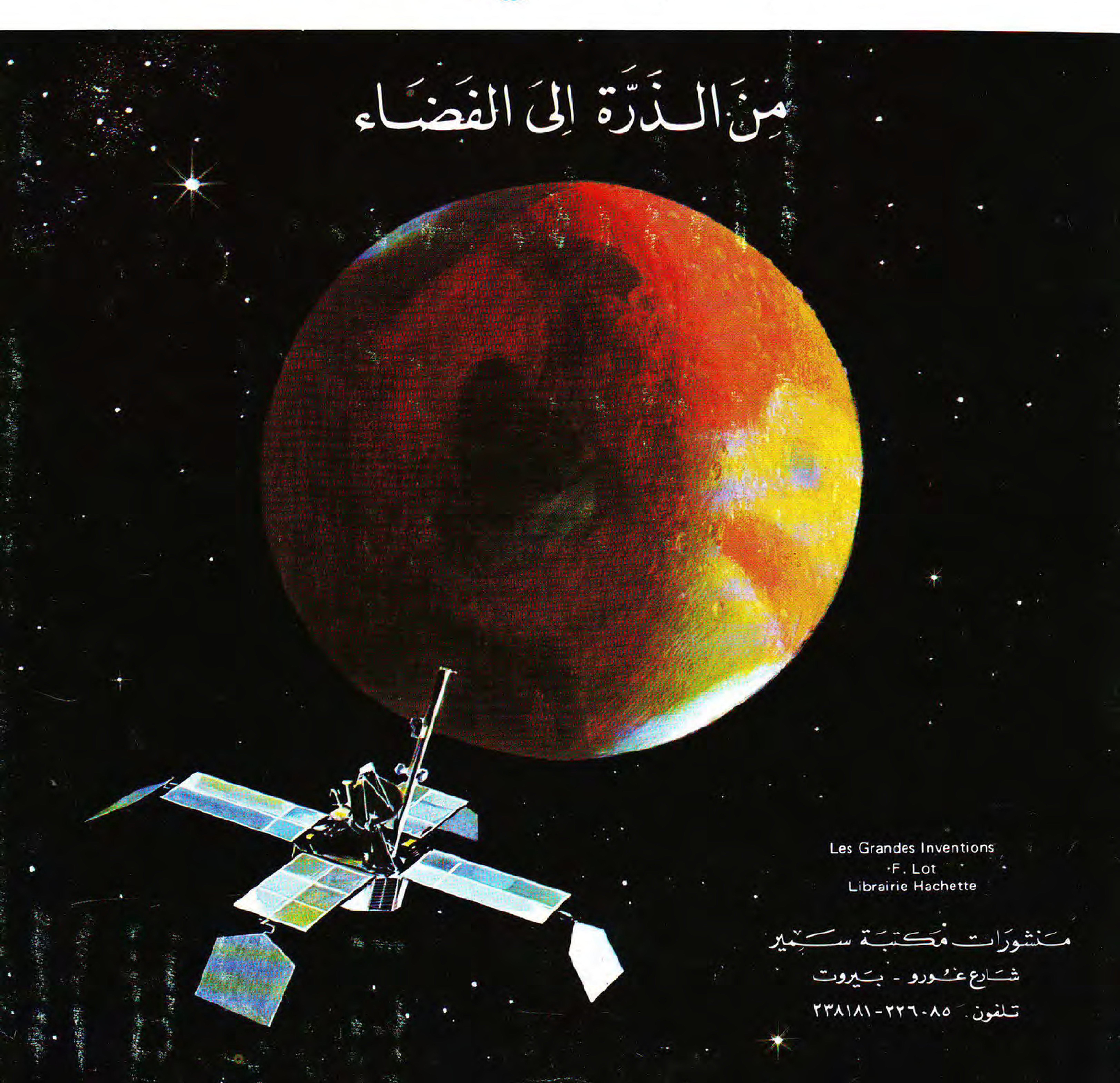
سلسلة من كل علم خبر الاكتشافات الكبيرة

- الترنزستور والترنزستورات
- الأجهزة الفضائيّة
- الأفران التي تتوهج فيها طاقة الشمس

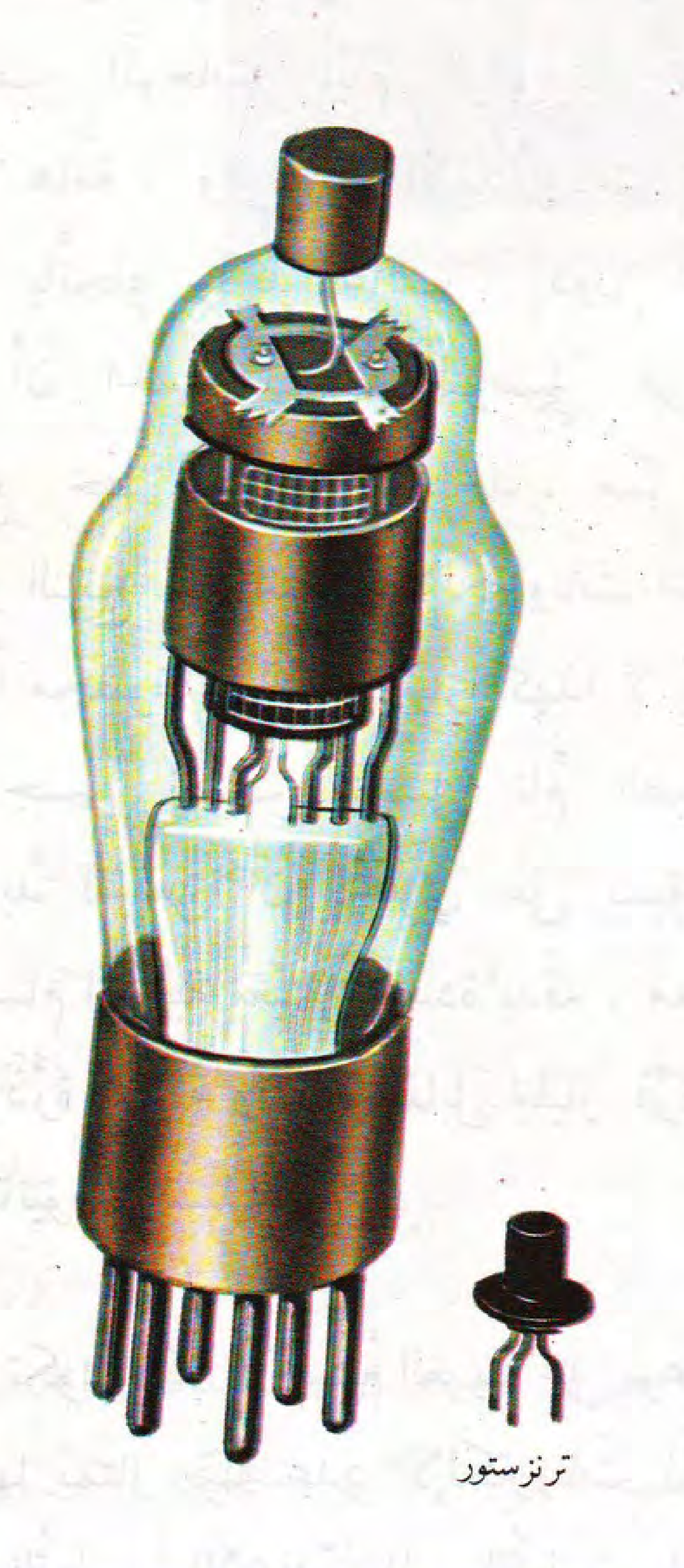
(٢٨)



الترنزيستور والترنزستورات

إنْ شاعت[1] تسميةُ أجهزةِ الاستقبال اللاسلكيّة المحمولة (أجهزة الراديو)، باسم تَرَنزسْتُورات، فذلك من بابِ تَسميةِ الكلِّ باسم الجُزء. ذلك أنَّ هذه التسميةَ وُضِعَت، في الأصل، لتلكِ الأعضاء البالِغة الصِغَر، التي لا يتجاوزُ حجمُها حجمَ رأسِ الدبّوس، والتي زُوِّدتْ بها تلك الأَجهزة، فأَمكنَ تصغيرُ حجمِها. فالتَرَنْزسْتُوراتُ الصغيرة هذه، التي حلَّت محلَّ المصابيحِ الإلكترونيَّة الكبيرةِ الحجم، السريعةِ العَطَب[2]، المستعمَلَة في الماضي القريب، تَقومُ بوظائفِ تِلكَ المصابيح كلِّها، على أكملِ وجه. فهي تستطيع أن تقوِّي التيّارات، وتولِّدَ الذَبذَبات الكهربائيّة، وتُؤمِّن وظائفَ التنغيم والتموُّج والتحرِّي.

تتأَلَّف التَرَنزستورات من بلَّوْراتٍ صغيرة من الجرمانِيوم او السيليسيوم، وهما عنصران



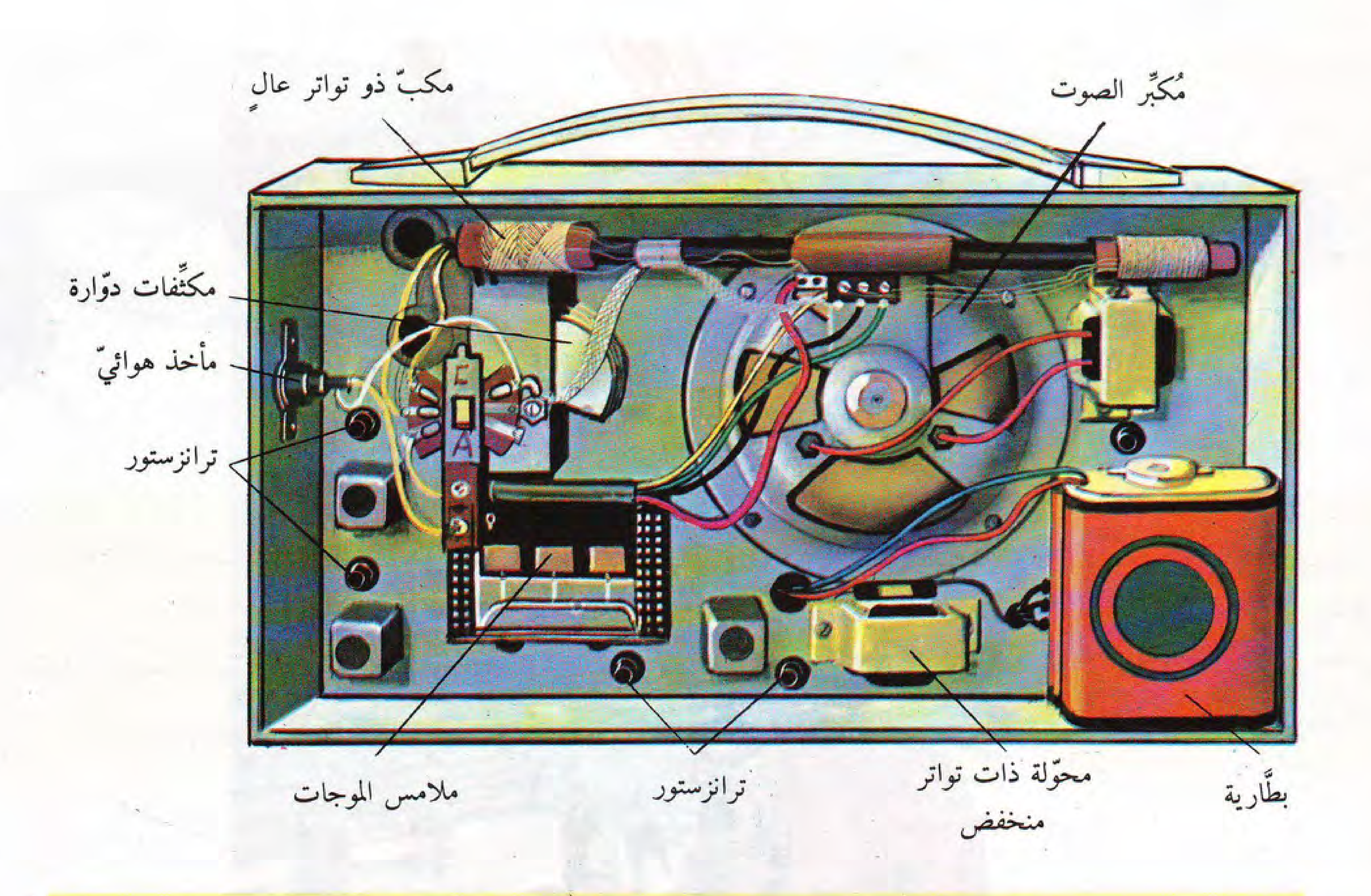
الى جانبٍ الكاشف الموجات الكبير الحجم، السريع العطَب، الذي كان يُستَعمل بالأمس، ينتصب الترانزستور، هذا القَزم المتين العنيد.

نصفُ مُوَصِّلَيْن ، لأنَّ تَوصيليّتَهما الكهربائيّة أَخفُّ من تَوصيليَّة المعادن ، وأشدُّ من تَوصيليّة الأَجسام العازِلة ؛ وبتعبير آخر ، لهذين العنصرين من الألكترونات الحُرَّة أقلّ ممّا للمعادن ، وأكثر مِمَّا للأَجسام العازِلة . أَضِفْ الى ذلك أَنَّهما يتمتَّعان ، مع سُلفور الرصاص الذي كان يُستعمَل لكشفِ المَوجات أيّامَ الراديو ، بخاصّةٍ ثمينة هامَّة ، وهي أنَّ الإِلِكْتْرُونات تنتقلُ فيها باتِّجاهٍ واحدٍ غالب ، دون آخر ؛ أي أَنَّ الجسمَ نِصف التوصيليّ هو في الواقعِ خطٌّ ذو اتِّجاه واحد ، ممّا يُوفِّر للتيَّار الناتجِ عن انتقال الإِلكترونات اتِّجاهاً مميَّزاً محظوظاً . إلّا أنَّ تيّاراً كهذا لا يَظهرُ في جسمٍ نصفِ تَوصيلي تامِّ الصفاء . فلا بدَّ له من أنْ يَحتويَ على نِسبةٍ من الأجسام الغريبة معيّنة محدَّدة بدقّة ، معدَّلُها مثلاً ذَرَّة غريبة واحدة مقابلَ مِليار ذرَّة من الجرمانيوم والسيليسيوم .

تكونُ هذه الأجسامُ الغريبة على نوعَين : بعضُها يَمتاز بقِلَّة عددِ الإلكترونات المُنتقلة من القُطب الإِيجابيّ الى القُطبِ السَلبيّ (الألومينيوم ، الغلِّيوم ، والأنـديوم) ؛ وبعضُها يمتاز بكَثْرة الألكترونات المتجِّهة اتجاهاً معاكساً (الأَرسنيك والأَنتيموان) . فاذا وُزِّعَتْ هذه الاجسامُ الغريبة بانسجام في البلَّورة ، أَمكن الحصولُ على اتِّصالَين متعاقبَين[3] مُتعاكِسَيْ الإِتجاه ، فكان الترنزستور. امّا البحوثُ ، ومحاولاتُ الضبط الخارقة ، المتناهيةُ الدقّة التي مكَّنت من هذا الإِنجاز[4] ، فحدِّث عنها ولا حرَج[5] .



– يَستطيعُ كلُّ فرد من أفراد الأسرة أنْ يُصغي الى جهازه ، إن شاء ذلك . فبفضل الترانزستور ، وبفضل الدائرات المطبوعة التي حلَّت محلَّ الأسلاك ، صغُر حجمُ أجهزة الإستقبال الى درجة بعيدة أحياناً .



فوق : جهاز استقبال محمول يستمدّ طاقتَه من البطّاريّات .

أُنجزَ الترنزستور الأوّل سنةَ ١٩٤٨ ، في الولايات المتّحدة الاميركيّة ، في مختبراتِ « شركة بِل تلفون » ، وذلك بفَضلِ الجُهود التي بَذَلها كلٌّ من « وِليَم شُكـلي » ، و« وُلتر م . بَراتن » و« جون بَردِين » ؛ ولقد مُنِحوا جائزة « نوبل » للفيزياء سنة ١٩٥٦ .

للتَرَنزِستُورات فضائلُ كثيرة : فهي صغيرة الجسم متينة ، لا تستهلِك من الطاقة[٦] ، معَ إنتاجها الكبير ، الّا النَزْرَ[٧] القليل القليل ؛ وهي تعمل حالما يتَّصل بها التيّار– ألا يجيبُ جهازُك حالما تديرُ مفتاحَ الوصل ؟ – ، وهي فوق ذلك كلِّه ذاتُ عمر طويل (يفوق مئةَ ألف ساعة) . لهذه الأسباب كلِّها تُجَهِّز الترنزستوراتُ ، لا أجهزةَ الاستقبال اللاسلكيَّة والتلفزيونيَّة فحَسْبُ ، بل الآلاتِ الحاسِبة الإلكترونيَّة ، وعدداً كبيراً من الأَجهزة الأُخرى ، بينها مُكبِّراتُ الصوت الدقيقةُ الخفيفة ، الخاصّة بالصُمِّ والتي تُعيدُ إليهم حاسَّة السمع .



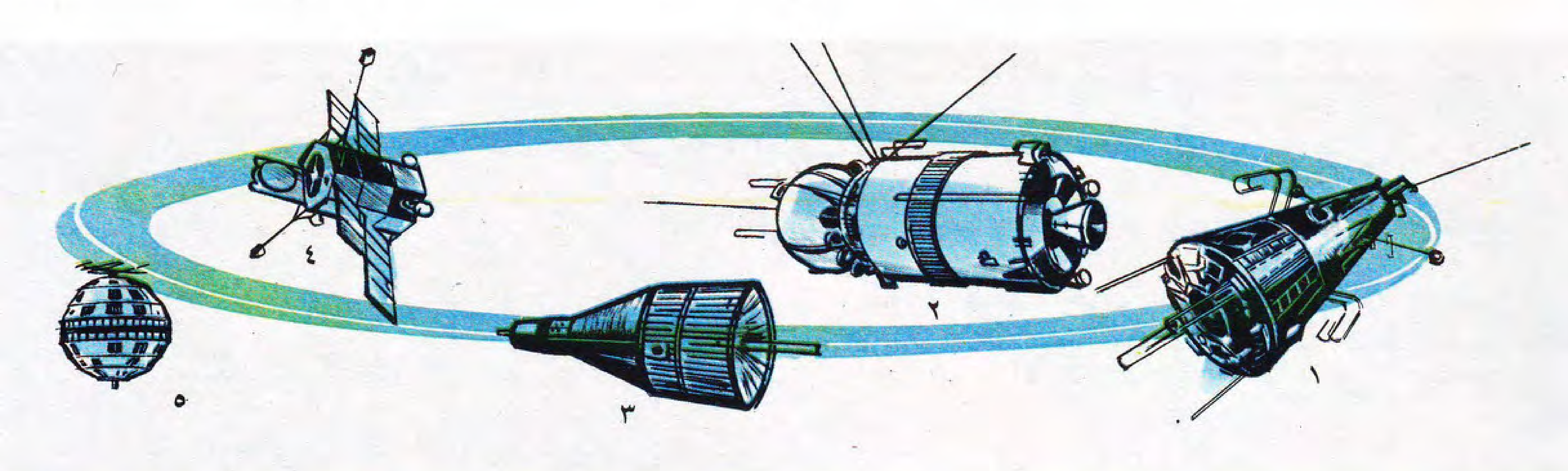
تحت : « الطوكي – وُوكي » المستفيد هو أيضاً من صفات الترنزستور. إنّه جهاز مرسِل – لاقط ذو طاقة ضعيفة محدودة ، يسمح بالبقاء على اتّصال مع أيٍّ شخص يحمل نظِرَه ، ضمنَ نطاق معلوم ؛ ونطاقه هنا إحدى الورشات .

التفسير

١ – شاعت التسمية : انتشرت .
٢ – السريعة العطَب : الضعيفة ، السريعة التأذّي .
٣ – متعاقبين : متلاحقين .
٤ – الإِنجاز : مصدر أنْجَزَ العمل : حقَّقه .
٥ – حدِّثْ ولا حرج : حدِّثْ ولا تخفْ مبالغة .
٦ – الطاقة : القوَّة .
٧ – النزْرُ : الكميَّة الضئيلة القليلة .

الأسئلة

١ – ما هو المفهوم بكلمة ترانزستور عادةً ؟
٢ – ما هو الترانزستور في الواقع ؟
٣ – ما هو العنصر نصف الموصِّل ، وما هي ميزتُه ؟
٤ – ما هي عيوب المصابيح الإِلكترونيّة العاديّة ؟
٥ – ما هي فضائل الترنزستورات ؟
٦ – أين ومتى أُنجز الترانزستور الأوّل ؟
٧ – كيف كوفِىءَ مخترعوه ؟



١. سبوتنيك ٣ ، من مجموعة الأجهزة التي أطلقها الاتحاد السوفياتي ؛ وأوّلها سبوتنيك ١ الذي افتتح عهدَ الأقمار الاصطناعية . حلَّ محل هذه المجموعة مجموعةُ «كوزموس» الطويلة .

٢. فُوستوك ، أوّل عربة فضاء سوفياتيّة .

٣. كبسولة جيميني ٧ الاميركيّة التي نجحت في تأمين أوّل لقاء في الفضاء .

٤. قمر اصطناعيّ أميركي خاص بمراقبة الأحوال الجويّة .

٥. تِلِستار ، قمر أميركيّ للمواصلات البعيدة المدى .

الأجهزة الفضائية

نَستطيعُ أنْ نقولَ : إنَّ الملاحة الفضائيَّة الحقّة قد وُلِدتْ عامَ ١٩٦٩ مع آبولو١١ ، تلكَ العربة الفضائيّة الآهلة[١] التي أَطلقَها الأميركيّون ، والتي مَكَّنت اثنَين من طاقَمها[٢] الثلاثي ، هما «أرمسترونغ» و«ألْدِرن» ، من الهبوط على القمر ودَوْس سطحه ، فيما بقي الرائد الثالث «كُولِنْز» في العربةِ الأم ، الموضوعةِ في مَدار[٣] مُنخفض ، ينتظرُ عودةَ رفيقَيْه على متن «العربة القمريَّة» ل. ي. م. (L. E. M.) .

أمَّا الجهاز الذي فَتَحَ الفضاء ، فهو الصاروخ الذي عُرِف ، منذ آلاف السنين ، بشكل السهم الناريّ ، والذي طُوِّر[٤] الى حدٍّ بعيد . وأوّل ما كُلِّف به الصاروخُ ، عندما صار قادراً على حمل الأجهزة الى ما وراء طبقات الجوِّ الكثيفة ، أَنْ يضع الأقمارَ حولَ أَرضِنا .

كان أَوَّلُ هذه الأقمار الاصطناعيَّة «سُبُوتْنِيك» الأوّل ، الذي أَطلقه السوفيات ،

في ٤ تشرين الأول ١٩٥٧ ، وكان يزن ٨٠ كيلوغراماً : دار حول الأرض ١٣٥٠ دورة ثمّ انحلَّ . في ٣١ كانون الثاني ١٩٥٨ ، وَضعَ الصاروخُ جوبيتر القمرَ إكسبلورارَ الأول في مداره ، فكان أوّلَ قمر اميركيّ ؛ إلّا أنَّ وزنَه لم يتعدَّ ١٤ كلغ .

في ٣ كانون الأول ١٩٥٧ ، حملَ سبوتنيك الثاني الكلبةَ « لايكا » ، وبعدَ ذلك بدأ عهدُ الرِحلات البشريَّة الأولى . ففي ١٢ نيسان ١٩٦١ ، دار السوفياتيّ « يوري غاغارين » حولَ الأرض ، في ١٠٨ دقائق ، على مَتنِ عرَبة من طراز « فوستوك » ، وعاد إلى الأرض .

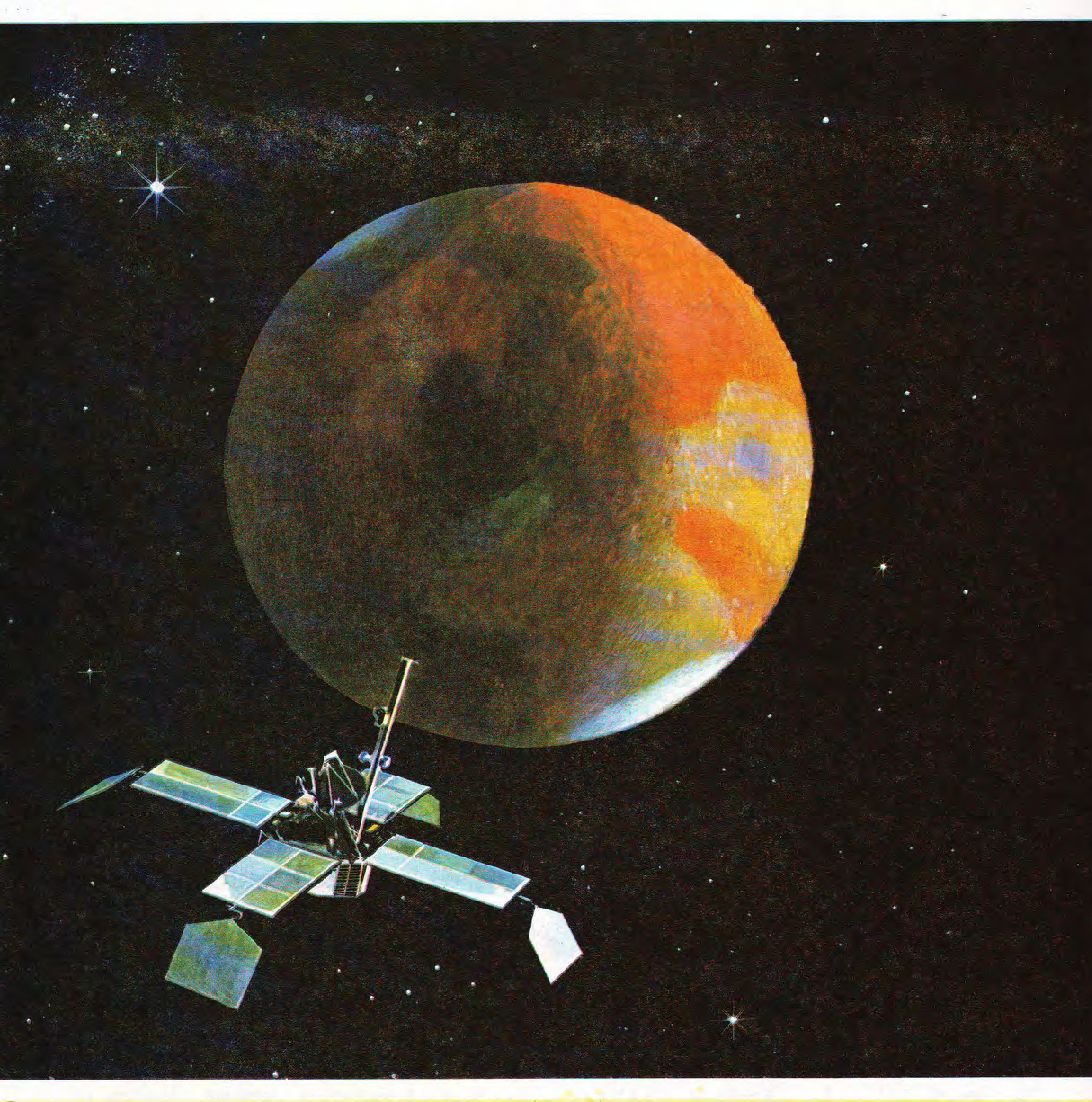
في مَطلع العام اللاحق ، كان دورُ الأميركيّ « جون غلين » الذي أُطلِقَ في كبسولة مركوري ، ودار حولَ الكرة الأرضيّة ثلاثَ دَوراتٍ كاملة ، قبل أنْ يهبط في مياه المحيط الهادي .

وما أكثر الأحداثَ التي تلاحقت في الفضاء منذُ ذلك التاريخ ! فلقد صُوِّر سطحُ القمر عن كثَب ، حتّى في جهته المتوارية ؛ ووُضعَت على سطحه آلاتٌ وآلات ! نُظِّمت رِحلاتٌ بطاقَم من رائدَيْن ، ثم بطاقم من ثلاثة رُوّاد ؛ ثم نُظِّمت في الفضاء لِقاءاتٌ ومواعيدُ وعمليّات التِحام بين المركبات الفضائيّة ؛ و« سار » الروّادُ في الفضاء خَارجَ عرَباتهم ؛ وقامَ الاميركيّون بدورة كاملة حول القمر ، قبْل أن يحقِّقوا إنجازَهم الأَكبر ، بالهبوط على سطحِه والسيرِ على ترابه .

هذا ، فيما بلغت المسابرُ الفضائيّة كوكَبَيْ الزهرة والمرِّيخ . وتكاثرت الأقمارُ الاصطناعيّة ، بدخول فرنسا واليابان والصين عالمَ الفضاء ، وإن لم يَبلغ إسرافُ هذه الدوَل إسرافَ شقيقتيها الكبيرتَيْن . يكفينا أنْ نذكر ، في هذا المجال ، أنَّ أقمار كزموس السوفياتيّة تُعَدُّ اليومَ بالمِئات ...

الواقع أنّ الأقمارَ الاصطناعيّة تُشكِّل معدّاتٍ لا تُثَمَّنُ ، في دراسة أَحوال الجوِّ العالي ، والمناطق التي تتعدَّاه . إنَّها تسمحُ بتسجيل الإشعاعات الشمسيّةوالكونيّة المختلفة على حقيقتها ، كما تسمح بقياس كِلا الحقلَيْن الأرضيَّيْن : المغنطيسيّ والكهربائيّ .

لما غدت الأقمار الاصطناعيّة مأهولةً ، سمحَت بتحديد ما يُمكنُ أنْ تكونَ عليه شروطُ الحياة في عرَبة مُحكمَة الإقفال ، معزولةٍ عن الجاذبيّة ، كما سمحت بالخروج الى الفراغ الفضائيّ .



« مارينر » ٤ الأميركيّ ، أوّل جهاز أرسل في اتجاه المرِّيخ (١٩٦٥)
فمرّ على بعد ١٠٠٠٠ كلم منه ، ثمّ سلك مداره حول الشمس .

ثمَّ تخصَّصت الأقمار: فأُفرِدَ بعضُها للترحيل[٧] ، فأمَّنت الاتِّصالات اللاسلكيَّة والبرقيّة والتلفزيونيّة بين طَرَفَيْ المُحيط للرِحلات العلميّة البحتة[٦] ؛ وخُصِّص بعضُها

الأَطلسيّ ؛ وخُصِّص بعضُها لمراقبة الأحوال الجوِّيّة ، فصوَّرت أجهزتُه تَنَقُّلَ مجموعاتِ الغيوم فوقَ سطح الكرة الأرضيّة . وأخيراً لَعب بعضُها ، ولا يزال يلعب على الصعيد العسكريّ ، دوراً هامّاً ؛ فمثل هذه الأقمار قادرٌ على مراقبةِ سطح الكرة الأرضيّة باستمرار ، وعلى تحرّي الأشعّة تحت الحمراء التي تُرسلها مُحرِّكات الصواريخ العابِرة القارّات ، كما أَنَّها قادرة على حمل القنابل الحراريَّة النوَوِيَّة ، في اتّجاه أيِّ هدف .

وهكذا ، تحتَ شعارِ فتح الفضاء ، وهو أكبر مغامرة بشريّة ، كانت الأقمارُ الاصطناعيّة ، كأكثر المخترعات الأخرى ، أداةً تَصلُحُ للشرِّ كما تصلُحُ للخير .

التفسير

١ – عربة آهِلة : مسكونة ، تحمِلُ بشراً .
٢ – طاقم العربة أو الطيّارة : مجموعة العاملين في قيادتها وخدمتها .
٣ – مدار القمر : الخط الذي يسلكُه في دوَرانه .
٤ – طوَّر يُطوِّر : حسَّن .
٥ – المَسابِر : جمع مِسْبَر : جهاز قياس ودرس .
٦ – البحث البحتة : الصافي ، الخالص .
٧ – الترحيل : استلام الصوت أو الصورة وارسالُها من جديد .

الأسئلة

١ – متى وُلِدت الملاحةُ الجوِّية ؟
٢ – مَن هو أوّل إنسان داس سطح القمر؟
٣ – ما الذي مكّن من إطلاق الأقمار؟
٤ – مَن أطلق أوّل قمر اصطناعيّ ؟
٥ – أُذكر أهمّ مراحل فتح الفضاء .
٦ – أذكر بعض أنواع الأقمار .
٧ – ما هي الخدمات التي يقدِّمها التلستار؟

الأفران التي تتوهج فيها طاقة الشمس



فوق: لا تلبثُ الورقة أنْ تشتعِل إذا سُلِّطَ عليها مِحراقُ عدَسة موجّهة لأشِعَّة الشمس.

مَن لَمْ يَلْهُ بإشعال قُصاصةٍ من الورق الخفيف، أَو ذخيراً[1]، بواسطة عدَسة؟ فالعَدسة قادرةٌ على أنْ تُركِّزَ حرارةَ الشمس في نُقطة معيّنة هي البُؤرة او المِحراق، فتحمِيها حتى درجةِ الاشتِعال. مثلُ هذه العدسة المُجَمِّعة[2]، كان يُستَعمَلُ في تفجير المِدفع الصغير المنصوب في حدائق القصر الملَكيّ في باريس، معَ حلولِ الظهر...

ويُقال إنَّ أَرخميدِس قد استطاع، في العصور القديمة، ومن على بُعد، أَنْ يُضرِم النار في الأُسطولِ الرومانيّ الذي كان يُحاصِر سَرَقوسة، وذلك بواسطة **مرآتِه المتوهِّجة** التي يُعتَقَدُ أَنَّها كانت تَتألَّف من مرآة مُجمِّعة سُداسيّه الشكل، مُركَّبةٍ من عِدَّةِ مَرايا مجموعة. ولقد رأَينا، يوم تَحدَّثنا عن النار، أنَّ خصائصَ المرايا المجمعة عُرِفَت في زَمَنٍ مُبَكِّر.

هكذا تَبَيَّن لنا أنَّ الإِنسان فكّر، منذ زمن بعيد، في استخدام الطاقة[3] التي تُوفِّرها الشمس استعمالاً مباشِراً، إلّا أنَّ المسأَلةَ لم تُعالَج[4] مُعالجةً علميّة بالمعنى الصحيح، إلّا في وقتٍ متأَخِّر. ففي القرنَين السابعَ عشر والثامنَ عشر، لُجِىءَ الى مرايا «متوهِّجة» مختلفة النماذج، لغاياتٍ إختبارِيَّة؛ وهكذا تمكَّن العلماءُ «كَسِّيني» و«بوفون» و«لافوازييه»، من إذابة بعض المعادن، بالاعتماد على الإِشعاع الشمسيّ وحدَه.

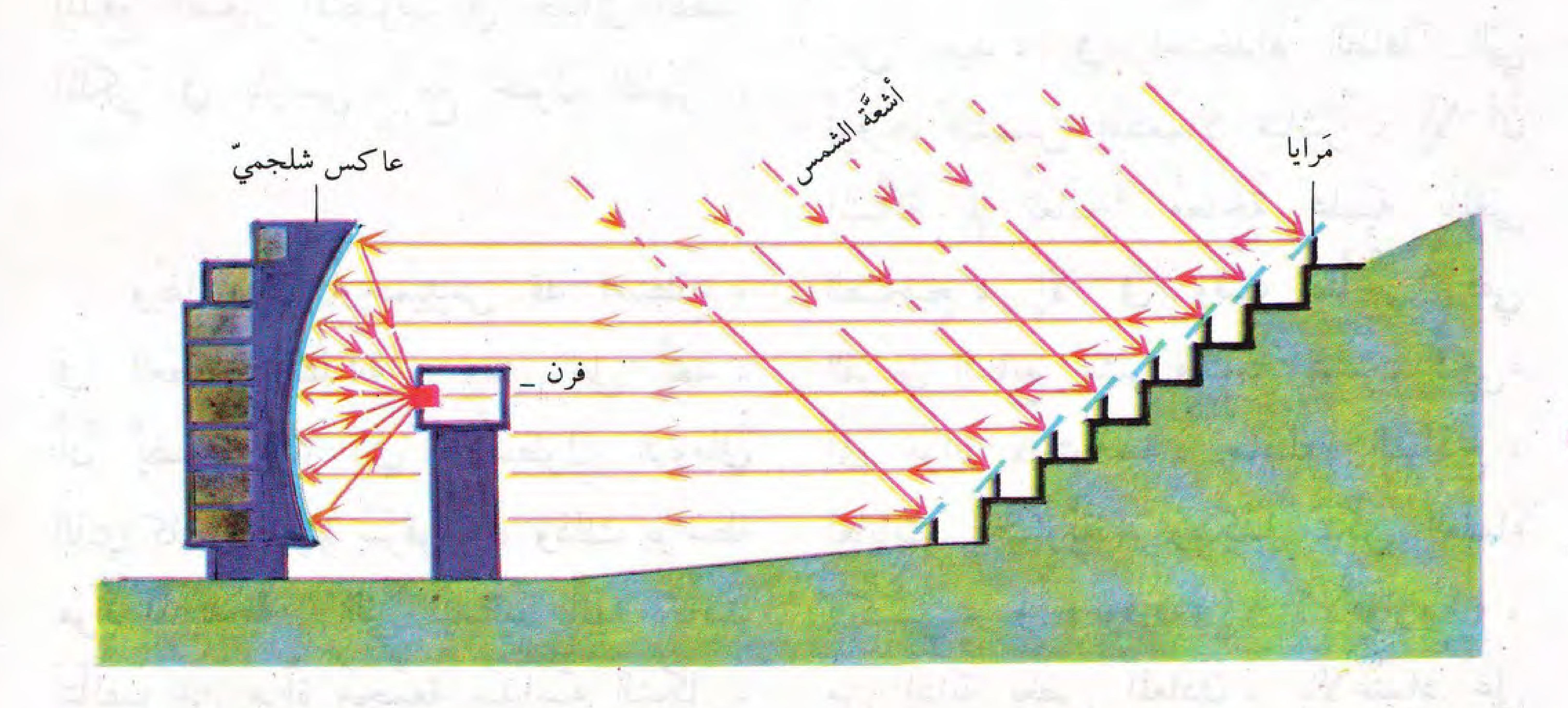
وفي أيّامنا الحاضرة توفّرت إمكاناتٌ جَديدة، مع ظهورِ المرايا الشَلجميّة[5] الكبيرة، المُتقنَة الصُنع التي هُيِّئَت لأغراض الدفاع الجوِّي.

إذا أُريدَ لحُزمة النور المُنبَعِثة من مصباح كاشف أن تَذهبَ بعيداً، وَجَب ألّا تَتَبَعثَر أَشعَّتُها: أي وَجَبَ أنْ تكونَ هذه الأشعَّةُ متوازيةً في ما بَينها لدى الإنطلاق، الامرُ الذي تَقومُ به، على أكمل وَجه، المصابيحُ الكاشفة الحديثة، التي يَحتلُّ بؤرتَها مَنبعٌ للنور ساطعٌ دقيق.

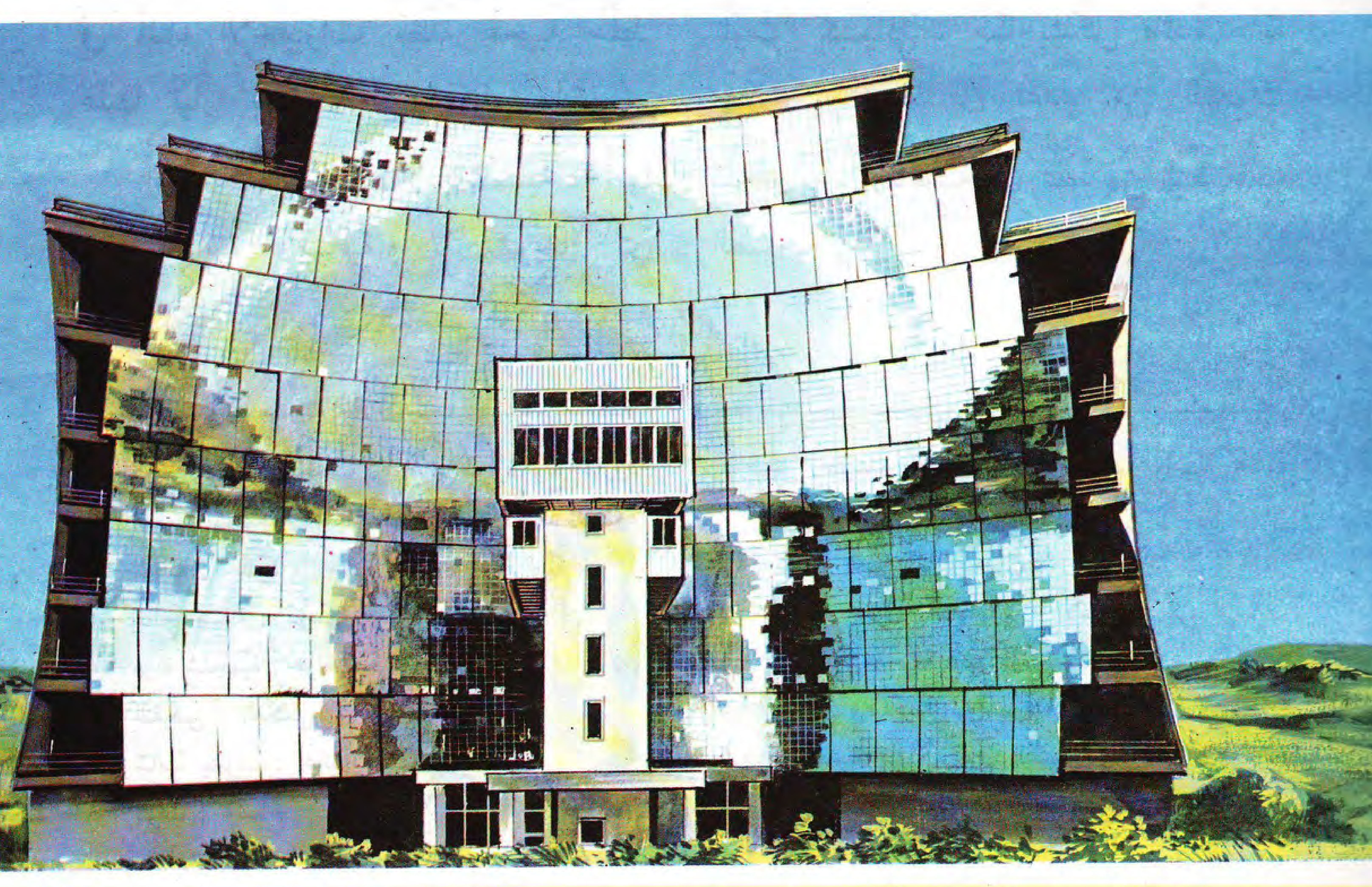
والحال أنَّ النقيض[6] صحيح؛ فحُزمةُ الأَشِعَّة المتوازِية، إذا استقبلتها المرآةُ بشكلٍ مُناسبٍ، تجمَّعت في بُؤرتِها. وفي ما يتعلَّق بالشمس، فإنَّ ما يتكوَّن في المرآة هو صورةٌ عن الشمس صحيحةٌ قويَّة، أو قُلْ هي شمسٌ مُصَغَّرة حارَّة للغاية.

إنطلاقاً من مبدأ الإنعكاسيّة هذا، وضعَ الأستاذُ «فيليكس تُرومب» تصميم الفُرنَين الشَمْسِيَّين العِملاقين – وهما أكبر أفران العالَم – وقد بناهما واحداً بعد آخر، في فرنسا، في جبال البَرانس الشرقيَّة الحسنةِ التعرُّض للشمس. بُنيَ الأوّل في «جبل – لويس»، وبُني الثاني – وهو الأكبر – في «أُو ديلو».

يشمَلُ كلٌّ منهما «مُوَجِّها»، أي جهازاً متحرِّكاً من المرايا، يتبع حركة الشمس بطريقة آليَّة، ويعكسُ أَشِعَّتها



رسم بيانيّ لفُرنٍ شَمسيّ.



العاكس الشَلجميّ الضخم المُقام في « أُوديلو » ، في جبال البرانِس الشرقيّة ، بصفائحه الزجاجيّة البالغ عَددُها ٩٠٠٠ . ويُرى هكذا من الدرجات التي أُقيمت عليها المرايا الثلاثُ والستّون ، والتي تشكّل بمجملِها المُوجِّهَ الذي يتبعُ الشمسَ آلياً في حركتها . في القِسم الأماميّ ينتصب بناء الفرن الذي ينفتح لبُؤرة العاكس أو مِحراقه ، من الناحية الثانية .

على عاكس شَلْجَمِيٍّ ثابت ، يركِّزُ الطاقة التي يتلقّاها في بُؤرته ، حيث يكون الفرن .

إنَّ مركز « أو ديلو » لَمهيبٌ حقاً . فمساحة عاكِسِهِ تبلغُ ٢٨٣٥ متراً مربَّعاً . ولمّا كانت هذه المساحة أوسعَ من أنْ تُصنَع من قطعة واحدة ، جُزِّئت ثلاثاً وستِّين مرآةً مُسطَّحةً مُركَّبة ، تبلغُ كلٌّ منها ٤٥ متراً مربَّعاً ، وسُتِفَت بعضُها فوق بعض في ثماني طبقاتٍ مُتدرِّجة ، حتَّى لا يُظَلِّلَ بعضُها بَعضاً . أمّا المرآة الشلجميَّة التي تواجهُ العاكس فتحمِلُها واجهةُ بناءٍ ضخم ؛ وهي مُؤَلَّفةٌ من تِسعةِ آلاف صفيحة من الزجاج المَسقيّ المُنحني . وأمّاالفرن القائِمُ في بناءٍ مستقلّ ، فيستحيلُ

في أثناءِ الإختبارات مَظَلَّةً عجيبةً سُلِّط عليها تيَّارٌ بقوّة ١٠٠٠ كيلو وات ...

أهمُّ حسَنات الأفران الشمسيَّة ، أنَّها تُوفِّرُ حرارةً « صافية » لا يشوبُها[٧] أيُّ تَلَوُّثٍ[٨] كيميائيّ ، مِمَّا يشكِّل فائدةً هامّة جدّاً ، بالنسبة الى عددٍ من البُحوث المختبريَّة ، وبالنسبة الى عددٍ من التطبيقات الصناعيّة .

التفسير

١ – ذَخير : كبسولة يُحدث انفجارُها شرارة تولّع البارود .
٢ – العدسة المجمِّعة : عدسة مقعَّرة تجمع الأشعَّة في بُؤرة .
٣ – الطاقة : القوّة ، مثلاً (الطاقة الحراريّة) .
٤ – عالج مسألة : درسَها .
٥ – مرآة شلجميَّة : مرآة مقعَّرة .
٦ – النقيض : العكس .
٧ – شابَ يشوبُ : عابَ يعيب .
٨ – تلوُّث : إتِّساخ .

الأسئلة

١ – هل حاولتَ مرّة أن تُشعِل ورقة ، بواسطة عدسة مكبِّرة ؟
٢ – كيف تفسِّر ما يَحدثُ ؟
٣ – كيف أحرق أرخميدس الاسطول الرومانيّ ؟
٤ – متى تذهب حزمةُ النور الى مسافة أبعد ؟
٥ – أين بنى « فيلكس ترومب » فرنَيه الشمسِّيين ؟ ولماذا ؟
٦ – كم قسماً يشملُ الفرن الشمسي ؟
٧ – كيف تعملُ أجهزة الفرنِ الشمسيّ ؟

وِلادةُ حَضارَة

التَقنِيَّة تَقوم بأولى تحدِّياتها الكَبيرة

منَ الحِرَف اليَدَويَّة الى الصِّناعَة

العَالَم يُبدِّل معَالِم وَجهِهِ

مِنَ الذَرَّة إلىَ الفَضَاء

أرسى القرن الثامن عشر علم الكهرباء ، وأطلق أولى السُفن البُخارية ، والمناطيد والغوّاصات الأولى . وشاهد القرن التاسع عشر الثورة الصّناعيّة بفضل البخار والكهرباء والآلة ، فيما تكاثرت الاختراعات من كل نوع : من القاطرة والسّكة الى عيدان الثقاب ، ومن التلغراف إلى التصوير الشمسي ، ومن الدرّاجة إلى التربينة ...

تأليف : ف . لوت
رسوم : ب . بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سماحة